



Postbus 50521
3007 JA Rotterdam
Piekstraat 77
3071 EL Rotterdam

T 010 201 23 60
E imd@imdbv.nl

www.imdbv.nl

3913-DO-03 Hoofdberekening Groot Arsenaal

PROJECT: Seelig Kazerne
KENMERK: 3913-DO-03
RAPPORTDATUM: 16 Oktober 2015

OPDRACHTGEVER: De Rooi pannen

OPGESTELD DOOR: Ir. T. Bakal
VRIJGEGEVEN DOOR: Ing. P.A. Noomen RC

Inhoudsopgave

1 Inleiding	2
2 Uitgangspunten	3
2.1 <i>Permanente belasting</i>	3
2.2 <i>Veranderlijke belastingen</i>	3
3 Toetsing houtenbalklaag	4
3.1 <i>1e verdiepingsvloer</i>	4
3.1.1 Toetsing houten balklaag	4
3.1.2 Dichtleggen bestaande sparingen	11
3.2 <i>2e verdiepingsvloer</i>	17
3.2.1 Toetsing houten balklaag	18
3.2.2 Dichtleggen bestaande sparingen	20
3.3 <i>3e verdiepingsvloer</i>	22

1 Inleiding

In dit voorliggende rapport wordt de hoofdberekening van het Groot Arsenaal van het project Seelig Kazerne te Breda beschreven. Voor de uitgangspunten behorende bij deze berekening wordt verwezen naar 3913-DO-01 Constructief uitgangspunten rapport.

Ten behoeve van de te maken berekening zijn in hoofdstuk 2 de in 3913-DO-01 genoemde belastingen overgenomen.

2 Uitgangspunten

2.1 Permanente belasting

Bestaand

PB.1e.hout = 0,50 kN/m²

Nieuw

PB.1e.hout = 1,40 kN/m²

Ontsluitingswegen

PB.trap= 1,00 kN/m²

2.2 Veranderlijke belastingen

Bestaand

VB.1e.hout = 2,50 kN/m²

Nieuw

VB.1e.hout = 4,00 kN/m²

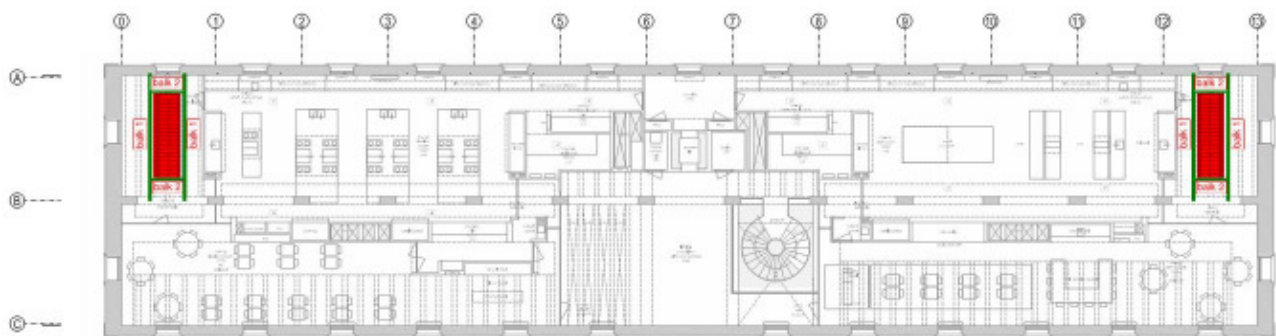
Ontsluitingswegen

VB.trap= 5,00 kN/m²

3 Toetsing houtenbalklaag

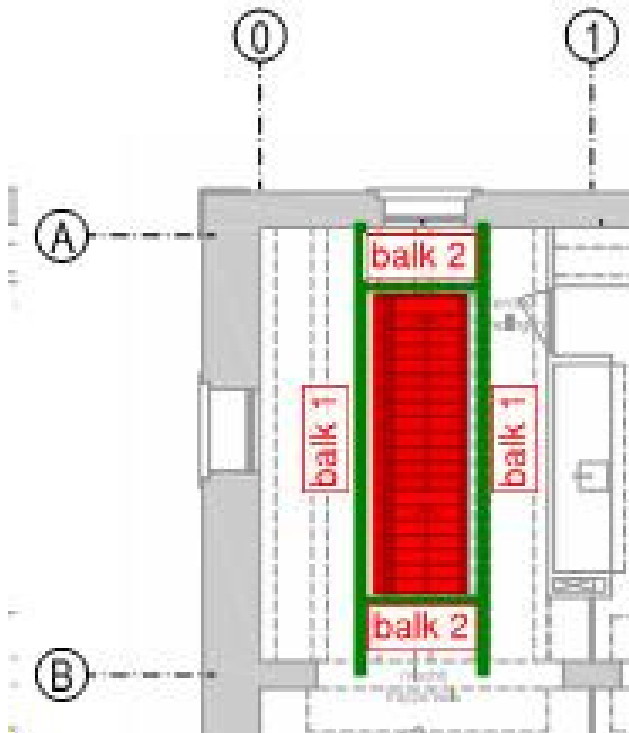
3.1 1e verdiepingsvloer

Tussen as 0-1 en as 12-13 komen nieuwe sparringen tbv de trappen, zie hieronder



Plattegrond Eerste Verdieping (Peil + 4180)

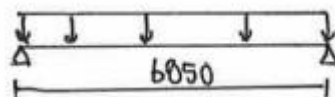
3.1.1 Toetsing houten balklaag



Balk 1

toets huidige toestand:

HOH balklaag = 840,00 mm



$$Q.RB = 0,50 \cdot 0,84 = 0,42 \text{ kN/m}$$

$$Q.NB = 2,50 \cdot 0,84 = 2,10 \text{ kN/m}$$

$$Q.Ed = 1,2 \cdot Q.RB + 1,5 \cdot Q.NB = 1,2 \cdot 0,42 + 1,5 \cdot 2,10 = 3,65 \text{ kN/m}$$

$$M.Ed = (1/8) \cdot Q.Ed \cdot 6,85^2 = (1/8) \cdot 3,65 \cdot 6,85^2 = 21,41 \text{ kNm}$$

zie hieronder voor capaciteit balk

Bestaand 240x320 hoh840

Algemene gegevens

B x H	[mm]	: 240 x 320	Sterkteklasse	:	D30
Overspanning	[mm]	: 6850	Klimaatklasse	:	I
Opleglengte	[mm]	: 100	Belastingsduur [jaar]	:	50
H.o.h. afstand	[mm]	: 840	Min. eigenfreq. [Hz]	:	3
Beschot sterkteklasse:		C18			
Dikte beschot	[mm]	: 12	$E_{0,mean} \times I$	[Nm]	: 1296

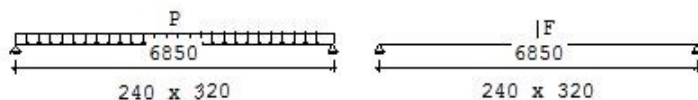
Permanente belastingen

G_{rep}

EG balklaag	:	0.58
Extra belasting	:	0.50
Totaal [kN/m²]	:	1.08

Veranderlijke belastingen

$P_{rep} + P_{wanden}$	[kN/m²]	:	2.50	=	2.50 +	0.00
Ψ_0	[-]	:	0.40			
Ψ_2	[-]	:	0.60			
F_{rep}	[kN]	:	7.00			
F_{rep} oppervlak	[m²]	:	0.10 x 0.10			
Reductiefactor	:		1.00			



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a: $\gamma_G : 1.35$ $\gamma_Q : 1.50$

Formule 6.10b: $\xi \gamma_G : 1.20$ $\gamma_Q : 1.50$

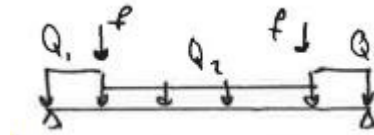
Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

$\gamma_M [-] : 1.30$

Meegenomen combinaties in de berekening :		$k_{mod} [-]$	$b_{eff} [mm]$	$k_{c,90,q}$	$k_{c,90,F}$
* Perm. + q-last (6.10a)	$(G_{rep} + P_{rep})$	0.80	240	1.00	
* Perm. + q-last (6.10b)	$(G_{rep} + P_{rep})$	0.80	240	1.00	
* Perm. + puntlast (6.10a)	$(G_{rep} + F_{rep})$	0.80	240	1.00	1.00
* Perm. + puntlast (6.10b)	$(G_{rep} + F_{rep})$	0.80	240	1.00	1.00

Resultaten (maatgevende combinaties)		eis	u.c.
Perm + qlast(6.10b) frm(6.11)	$\sigma_{m,y,d} = 6.07 < 18.46 [N/mm^2]$		0.33
Perm + qlast(6.10b) frm(6.13)	$\sigma_{v,d} = 0.25 < 2.46 [N/mm^2]$		0.10
Perm + qlast(6.10b) frm(6.3)	$\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) + \sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$ $= 0.60 / 4.92 + 0.00 / 4.92 = 0.12$		
Verdeelde belasting	$u_{bij} = 13.52 < 20.55 [mm]$		0.66
Verdeelde belasting	$u_{net,fin} = 17.14 < 27.40 [mm]$		0.63
Resonantie : eerste eigen frequentie	$= 6.73 > 3.00 [Hz]$		0.45

Nieuwe toestand



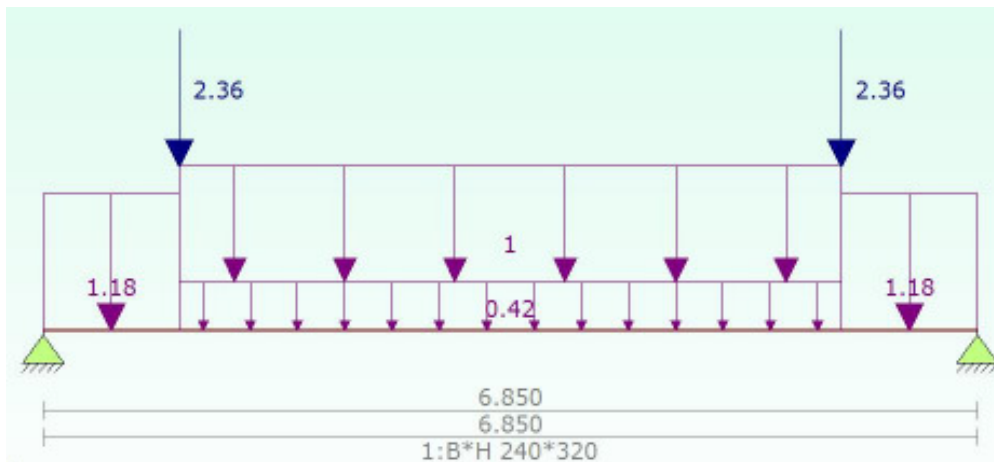
Q1:

$$Q.RB = 1,40 \cdot 0,84$$

$$= 1,18 \text{ kN/m}$$

$$Q.NB = 4,0 \cdot 0,84$$

$$= 3,36 \text{ kN/m}$$



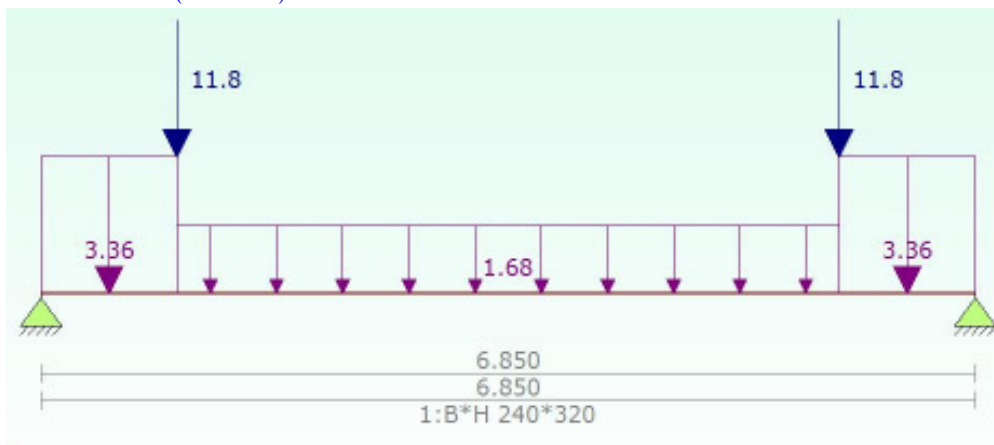
Q2:

$$Q.RB = 1,0 \cdot (0,84 / 2)$$

$$= 0,42 \text{ kN/m}$$

$$Q.NB = 4,0 \cdot (0,84 / 2)$$

$$= 1,68 \text{ kN/m}$$



F (trapbelasting):

$$F.RB = (6,3 / 2) \cdot (1,5 / 2) \cdot 1,0$$

$$= 2,36 \text{ kN}$$

$$F.NB = (6,3 / 2) \cdot (1,5 / 2) \cdot 5,0$$

$$= 11,81 \text{ kN}$$

Resultaten:

Moment tgv nieuwe belastingen op de balk:

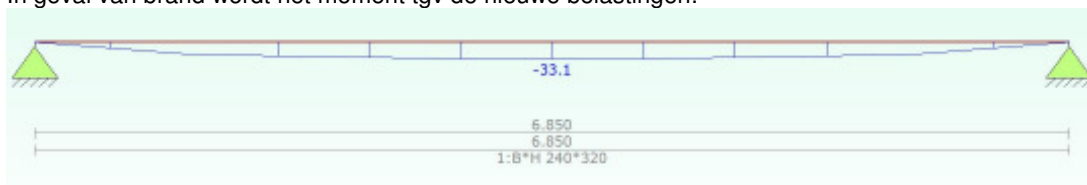
$M_{Ed} = 46,40 \text{ kNm}$



De balk heeft voldoende capaciteit om de nieuwe belasting zonder extra voorzieningen op te nemen.

$$u.c. = \frac{46,4 \cdot 0,33}{21,41} = 0,72$$

In geval van brand wordt het moment tgv de nieuwe belastingen:



Toets doorbuigingseis:
huidige toetstand

Tussenresultaten m.b.t. doorbuiging

Traagheidsmom. Y [mm ⁴]	: 65536.00e4	Traagheidsmom. Z [mm ⁴]	: 36864.00e4
$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	: 11000	Ψ_2 [-]	: 0.60
$u_{perm,ogenbl.}$ [mm]	: 3.61	k_{def} [-]	: 0.60
$u_c(seeq)$ [mm]	: 0.00		

Doorbuigingen [mm]

Belastingcombinatie	u_{inst}	u_{creep}	u_{bij}	$u_{net,fin}$
Permanent	: 3.61	2.17	2.17	5.78
Permanent + verdeeld	: 11.96	5.17	13.52	17.14
Permanent + geconc.	: 10.11	4.51	11.01	14.62

De doorbuiging is als volgt bepaald (art. 2.2.3(5) van NEN-EN 1995-1-1:2004):
doorbuiging m.b.t. belastingscombinatie permanent

$$u_{inst} = u_{perm,ogenblikkelijk}$$

$$u_{net,fin} = u_{inst}(1 + k_{def})$$

$$u_{creep} = w_{net,fin} - u_{inst}$$

$$u_{bij} = u_{creep}$$

doorbuiging m.b.t. belastingscombinatie veranderlijk

$$u_{inst} = u_{perm,ogenblikkelijk} + u_{ver,ogenblikkelijk}$$

$$u_{net,fin} = u_{inst,G}(1 + k_{def}) + u_{inst,Q}(1 + \Psi_2 k_{def})$$

$$u_{creep} = u_{net,fin} - u_{inst}$$

$$u_{bij} = u_{net,fin} - u_{inst,G}$$

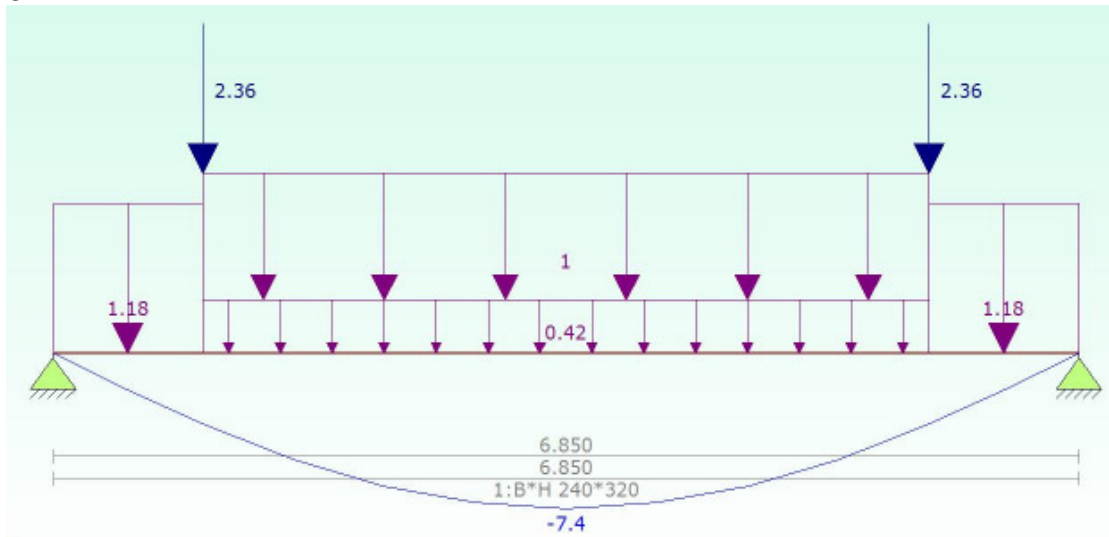
Te toetsen combinatie:

Mtg. doorbuiging : Permanent + verdeeld

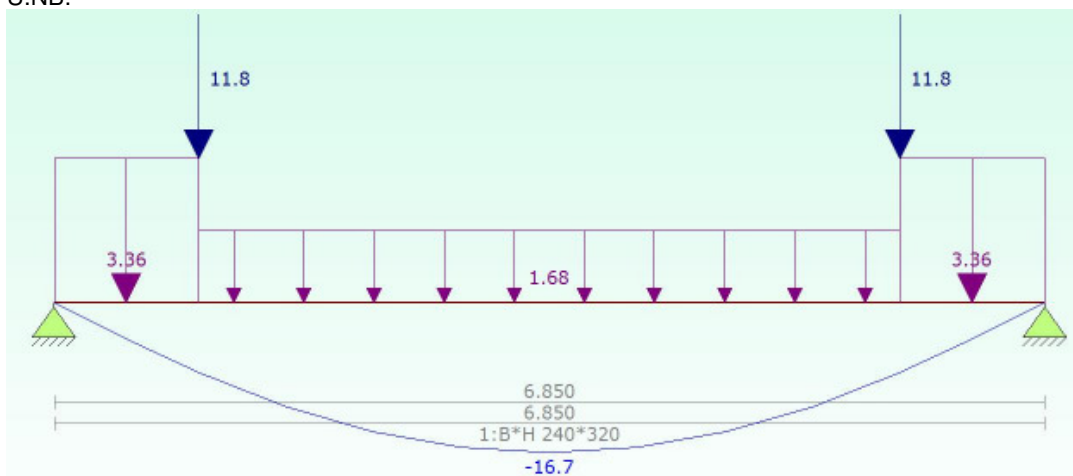
Resultaten (maatgevende combinaties)	eis	u.c.
Perm + qlast(6.10b) frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	$= 6.07 < 18.46$ [N/mm ²]	0.33
Perm + qlast(6.10b) frm(6.13) $\sigma_{v,d}$	$= 0.25 < 2.46$ [N/mm ²]	0.10
Perm + qlast(6.10b) frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$ $\sigma_{c,90,p,d} / (k_{c,90,p} * f_{c,90,d}) < 1.00$	$= 0.60 / 4.92 + 0.00 / 4.92 = 0.12$	
Verdeelde belasting u_{bij}	$= 13.52 < 20.55$ [mm]	0.66
Verdeelde belasting $u_{net,fin}$	$= 17.14 < 27.40$ [mm]	0.63
Resonantie : eerste eigen frequentie	$= 6.73 > 3.00$ [Hz]	0.45

Nieuwe situatie:

U.RB:



U.NB:



$$\begin{aligned}
 U_{\text{net,fin}} &= 7,4 * (1 + 0,6) + 16,7 * (1 + 0,6 * 0,6) = 34,55 \text{ mm} \\
 U_{\text{toelaatbaar}} &= 27,40 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Balk 2

De balk die eruit wordt gehaald om de trapsparing te kunnen maken kan, indien deze nog in goede staat is worden hergebruikt voor balk 2.. Mocht er een nieuwe balk worden toegepast dan dient deze de minimale afmetingen te hebben van 71*196mm² C18

De belasting op de balk:

Qvloer:

$$F.RB = 0,50 * 0,5 * (1,5 / 2) = 0,19 \text{ kN}$$

$$F.NB = 2,50 * 0,5 * (1,5 / 2) = 0,94 \text{ kN}$$

Qtrap:

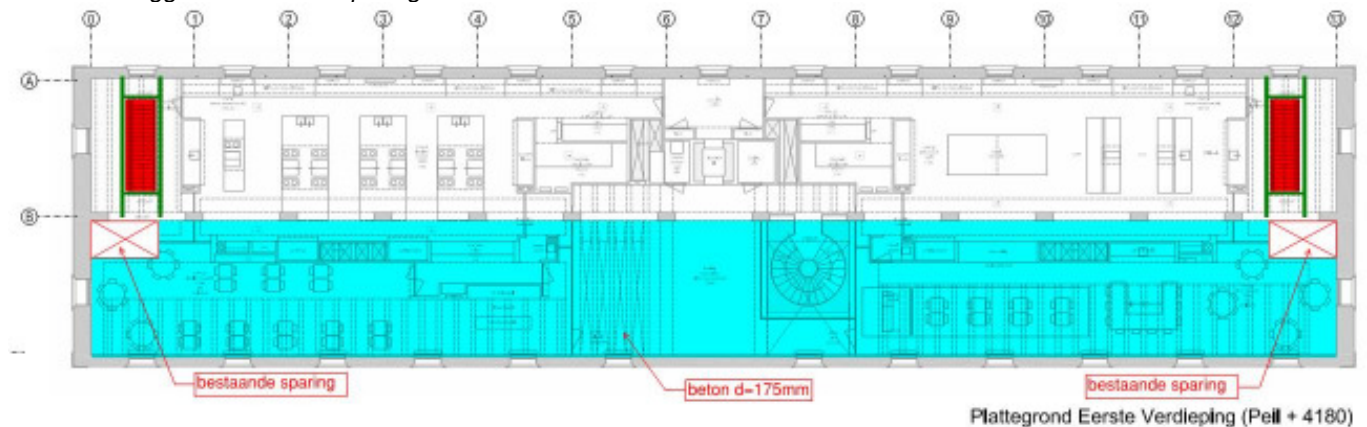
$$Q.RB = (6,3 / 2) * 1,0 = 3,15 \text{ kN/m}$$

$$Q.NB = (6,3 / 2) * 5,0 = 15,75 \text{ kN/m}$$

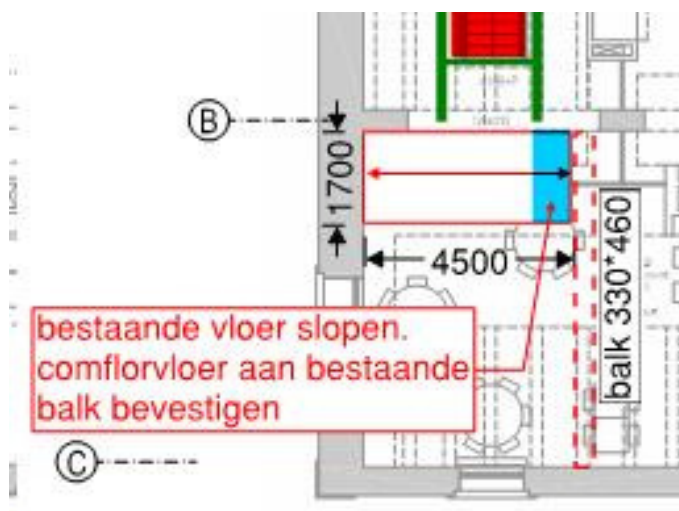
$$Q.Ed = 1,2 * Q.RB + 1,5 * Q.NB = 1,2 * 3,15 + 1,5 * 15,75 = 27,41 \text{ kN/m}$$

$$M.Ed = (1 / 8) * Q.Ed * 1,5^2 = (1 / 8) * 27,41 * 1,5^2 = 7,71 \text{ kNm}$$

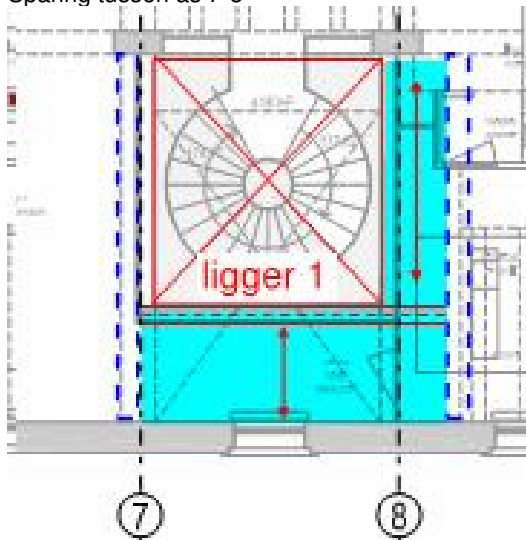
3.1.2 Dichtleggen bestaande sparings



Sparingen tussen as 0-1 en as 12-13
De sparingen worden dicht gelegd met een comflorvloer 100 d=150mm



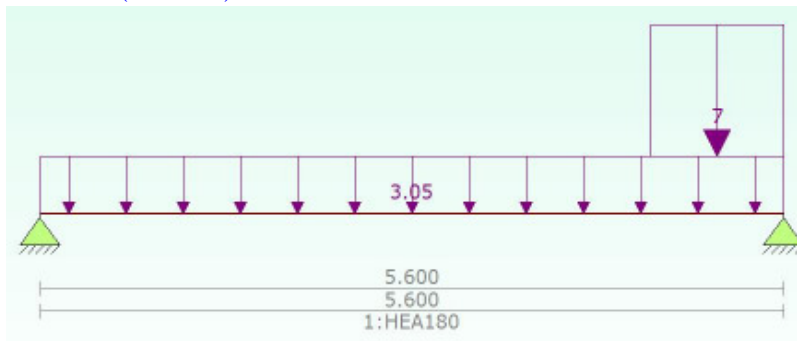
Sparing tussen as 7-8



De sparingen worden dichtgelegd met een comflorvloer 100 d=150mm
toetsing ligger 1

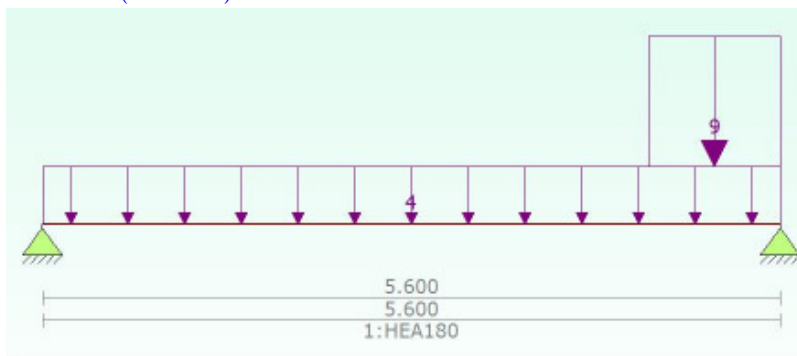
$$Q.RB = 3,05 \cdot 1 = 3 \text{ kN/m}$$

$$Q.RB = (4,06 / 2) \cdot 3,05 = 6 \text{ kN/m}$$



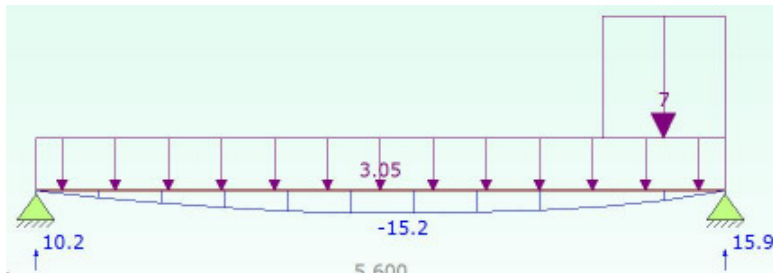
$$Q.NB = 4,0 \cdot 1 = 4 \text{ kN/m}$$

$$Q.NB = (4,06 / 2) \cdot 4,0 = 8 \text{ kN/m}$$

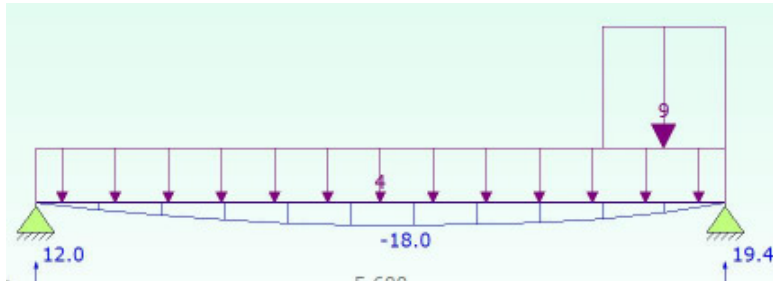


pas toe HE180A, zie uitvoer TS-liggers
De ligger sluit aan op de bestaande balken met als puntlast:

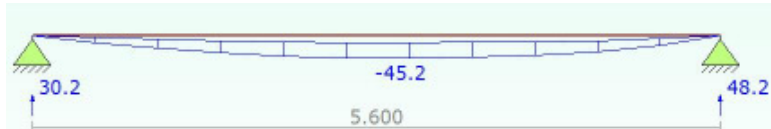
R.RB:



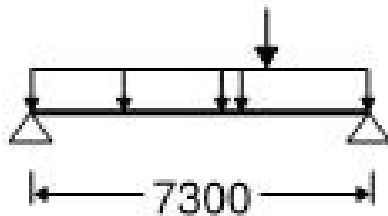
R.NB:



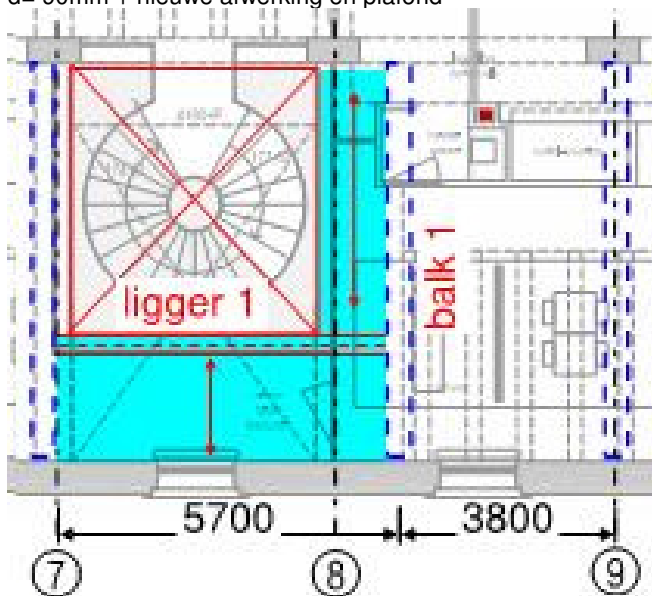
R.Ed:



Toetsen balk op as 8' :
balkafmetingen 330*545mm² excl. bestaande vloer



nieuwe situatie
d= 90mm + nieuwe afwerking en plafond

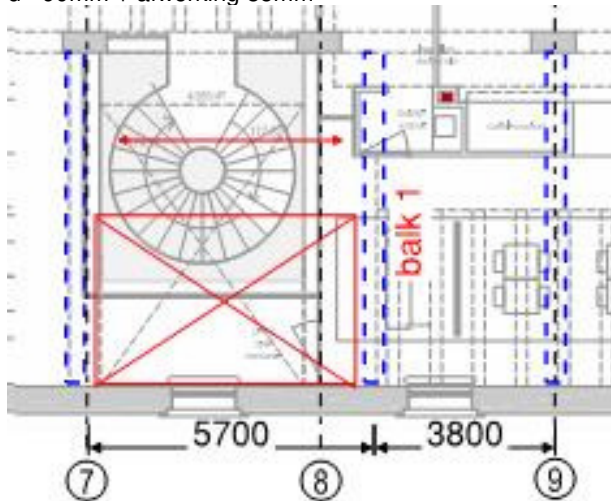


RB= 3,25 kN/m²
NB= 4,0 kN/m²

Q.RB=	$(3,8 / 2) * RB$	=	6 kN/m
Q.NB=	$(3,8 / 2) * NB$	=	8 kN/m
F.RB=			16 kN
F.NB=			19 kN
M.Ed =			215,0 kNm
V.Ed=			124,0 kN

er zijn geen gegevens beschikbaar van de aanwezige wapening in de balk, deze dient in het werk te worden gecontroleerd.
hieronder is wel een vergelijking gemaakt met de bestaande situatie om de overschreiding te bepalen

bestaande vloer:
d= 90mm + afwerking 85mm



RB= 4,0 kN/m²

NB= 2,5 kN/m²

Q1

Q.RB= (3,8 / 2) * RB = 7,6 kN/m

Q.NB= (3,8 / 2) * NB = 4,8 kN/m

Q2

Q.RB= (5,7 / 2) * RB = 11,4 kN/m

Q.NB= (5,7 / 2) * NB = 7,1 kN/m

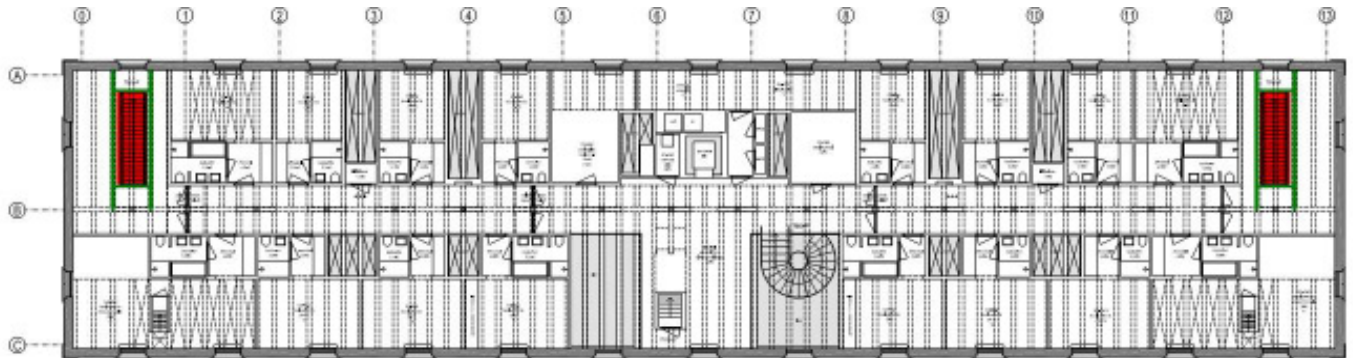
M.Ed = 231,0 kNm

V.Ed= 146,0 kN

hieruit is af te leiden dat de momenten- en dwarskrachtencapaciteit niet wordt overschreden.

3.2 2e verdiepingvloer

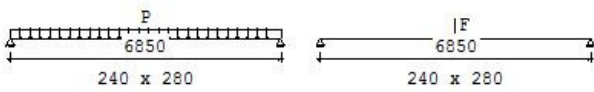
Op de tweede verdieping komen dezelfde trappsparingen als op de 1e verdieping, zie hieronder



Plattegrond Tweede Verdieping (Peil +7910)

3.2.1 Toetsing houten balklaag

de balkafmetingen wijken af van de afmetingen van de 1e verdieping, de toets van de huidige balk, zie hieronder voor capaciteit balk

2e 240*280 hoh 840					
Algemene gegevens					
B x H	[mm]	: 240 x 280	Sterkteklasse	:	D30
Overspanning	[mm]	: 6850	Klimaatklasse	:	I
Opleglengte	[mm]	: 100	Belastingsduur [jaar]	:	50
H.o.h. afstand	[mm]	: 840	Min. eigenfreq. [Hz]	:	3
Beschot sterkteklasse:		C18			
Dikte beschot	[mm]	: 12	$E_{0,mean} \times I$	[Nm]	: 1296
Permanente belastingen G_{rep}					
EG balklaag	:	0.51			
Extra belasting	:	0.50			
Totaal	[kN/m²]	: 1.01			
Veranderlijke belastingen					
$P_{rep} + P_{vanden}$	[kN/m²]	: 2.50 = 2.50 + 0.00			
Ψ_0	[-]	: 0.40			
Ψ_2	[-]	: 0.60			
F_{rep}	[kN]	: 3.00			
F_{rep} oppervlak	[m²]	: 0.10 x 0.10			
Reductiefactor	:	1.00			
					
Belastingfactoren (NEN-EN 1990)					
Formule 6.10a:	γ_G	: 1.35	γ_Q	: 1.50	
Formule 6.10b:	$\xi \gamma_G$	: 1.20	γ_Q	: 1.50	
Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)					
γ_M [-]	:	1.30			
Meegenomen combinaties in de berekening:					
* Perm. + q-last (6.10a)	$(G_{rep} + P_{rep})$	k_{mod} [-]	0.80	b_{ef} [mm]	240
* Perm. + q-last (6.10b)	$(G_{rep} + P_{rep})$	$k_{c,90,q}$	1.00	$k_{c,90,F}$	1.00
* Perm. + puntlast (6.10a)	$(G_{rep} + F_{rep})$	$k_{c,90,q}$	1.00	$k_{c,90,F}$	1.00
* Perm. + puntlast (6.10b)	$(G_{rep} + F_{rep})$	$k_{c,90,q}$	1.00	$k_{c,90,F}$	1.00
Resultaten (maatgevende combinaties)					
Perm + qlast(6.10b) frm(6.11)	$\sigma_{m,y,d}$	=	7.79	<	18.46 [N/mm²]
Perm + qlast(6.10b) frm(6.13)	$\sigma_{v,d}$	=	0.29	<	2.46 [N/mm²]
Perm + qlast(6.10b) frm(6.3)	$\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) + \sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d})$				
			0.59 / 4.92 + 0.00 / 4.92		= 0.12
Verdeelde belasting	u_{bij}	=	19.97	<	20.55 [mm]
Verdeelde belasting	$u_{net,fin}$	=	25.00	<	27.40 [mm]
Resonantie : eerste eigen frequentie		=	5.61	>	3.00 [Hz]

de toetsing van de balk in de nieuwe toestand, zie 3.1

De balk heeft voldoende capaciteit om de nieuwe belasting zonder extra voorzieningen op te nemen.

$$u.c. = \frac{46,4 * 0,42}{21,41} = 0,91$$

De doorbuiging van de huidige balk wordt vergeleken met de doorbuiding van de nieuwe balk:

Tussenresultaten m.b.t. doorbuiging

Traagheidsmom. Y [mm ⁴]	: 43904.00e4	Traagheidsmom. Z [mm ⁴]	: 32256.00e4
E _{0,mean} [N/mm ²]	: 11000	Ψ ₂ [-]	: 0.60
u _{perm,ogenbl.} [mm]	: 5.03	k _{def} [-]	: 0.60
u _{c(seeg)} [mm]	: 0.00		

Doorbuigingen [mm]

Belastingcombinatie	u _{inst}	u _{creep}	u _{bij}	u _{net,fin}
Permanent	: 5.03	3.02	3.02	8.05
Permanent + verdeeld	: 17.49	7.51	19.97	25.00
Permanent + geconc.	: 9.19	4.52	8.67	13.70

De doorbuiging is als volgt bepaald (art. 2.2.3(5) van NEN-EN 1995-1-1:2004):
doorbuiging m.b.t. belastingscombinatie permanent

$$\begin{aligned} u_{inst} &= u_{perm,ogenblikkelijk} \\ u_{net,fin} &= u_{inst}(1 + k_{def}) \\ u_{creep} &= u_{net,fin} - u_{inst} \\ u_{bij} &= u_{creep} \end{aligned}$$

doorbuiging m.b.t. belastingscombinatie veranderlijk

$$\begin{aligned} u_{inst} &= u_{perm,ogenblikkelijk} + u_{ver,ogenblikkelijk} \\ u_{net,fin} &= u_{inst,G}(1 + k_{def}) + u_{inst,Q}(1 + \Psi_2 k_{def}) \\ u_{creep} &= u_{net,fin} - u_{inst} \\ u_{bij} &= u_{net,fin} - u_{inst,G} \end{aligned}$$

Te toetsen combinatie:

Mtg. doorbuiging : Permanent + verdeeld

Resultaten (maatgevende combinaties)

	eis	u.c.
Perm + qlast(6.10b) frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	= 7.79 < 18.46 [N/mm ²]	0.42
Perm + qlast(6.10b) frm(6.13) $\sigma_{v,d}$	= 0.29 < 2.46 [N/mm ²]	0.12
Perm + qlast(6.10b) frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) + \sigma_{c,90,p,d} / (k_{c,90,p} * f_{c,90,d})$	< 1.00 = 0.59 / 4.92 + 0.00 / 4.92 = 0.12	
Verdeelde belasting u _{bij}	= 19.97 < 20.55 [mm]	0.97
Verdeelde belasting u _{net,fin}	= 25.00 < 27.40 [mm]	0.91
Resonantie : eerste eigen frequentie	= 5.61 > 3.00 [Hz]	0.53

Huidige situatie:

U.eind= 25,00 mm

Nieuwe situatie:

U_{net,fin}= 7,4 * (1 + 0,6) + 16,7 * (1 + 0,6 * 0,6) = 34,55 mm

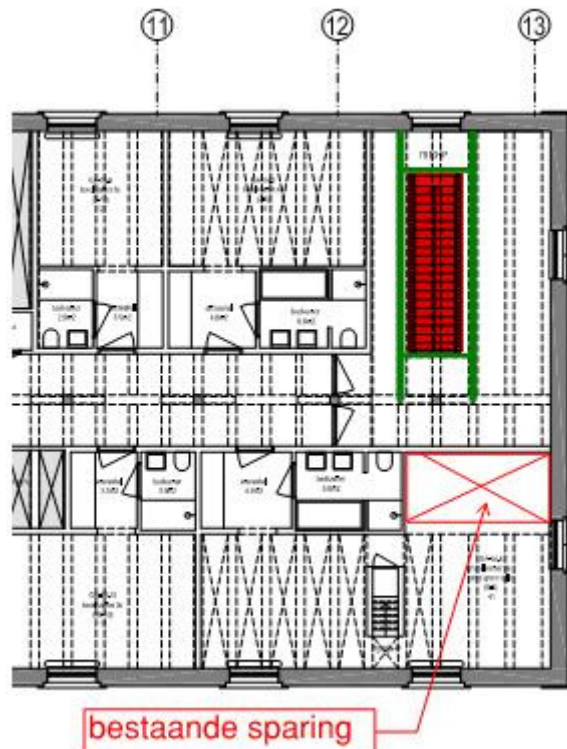
U.toelaatbaar=

de doorbuigingseis wordt overschreden, in memo M-01 worden drie opties weergegeven om de doorbuiging te minimaliseren.

3.2.2 Dichtleggen bestaande sparingen

op dezelfde positie als de 1e verdiepvingsvloer moeten de bestaande trassparingen worden dichtgelegd.
de bestaande vloer is een houten balklaag, de vloer wordt dichtgeled met houten balken 96*146 hoh 600mm, zie uitvoer hieronder.

de balken worden bevestigd aan de raveelbalken, de toename van de belasting is minimaal.



2e dichtleggen trapsparring

Algemene gegevens

B x H	[mm]	: 96 x 146	Sterkteklasse	:	C18
Overspanning	[mm]	: 2000	Klimaatklasse	:	I
Opleglengte	[mm]	: 100	Belastingsduur [jaar]	:	50
H.o.h. afstand	[mm]	: 600	Min. eigenfreq. [Hz]	:	3
Beschoot sterkteklasse:		C18			
Dikte beschoot	[mm]	: 12	$E_{0,mean} \times I$	[Nm]	: 1296

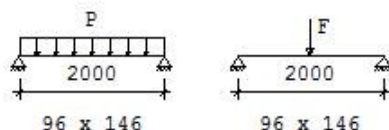
Permanente belastingen

G_{rep}

EG balklaag	:	0.09
Extra belasting	:	1.75
Totaal [kN/m²]	:	1.84

Veranderlijke belastingen

$P_{rep} + P_{wanden}$	[kN/m²]	:	2.55 =	1.75 +	0.80
Ψ_0	[-]	:	0.40		
Ψ_2	[-]	:	0.60		
F_{rep}	[kN]	:	3.00		
F_{rep} oppervlak	[m²]	:	0.10 x 0.10		
Reductiefactor	:		0.82		



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a:	γ_G	:	1.35	γ_Q	:	1.50
Formule 6.10b:	$\xi \gamma_G$	:	1.20	γ_Q	:	1.50

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

γ_M [-]: 1.30

Meegenomen combinaties in de berekening :	k_{mod} [-]	b_{ef} [mm]	$k_{c,90,q}$	$k_{c,90,F}$
* Perm. + q-last (6.10a) ($G_{rep} + P_{rep}$)	0.80	96	1.00	
* Perm. + q-last (6.10b) ($G_{rep} + P_{rep}$)	0.80	96	1.00	
* Perm. + puntlast (6.10a) ($G_{rep} + F_{rep}$)	0.80	96	1.00	1.00
* Perm. + puntlast (6.10b) ($G_{rep} + F_{rep}$)	0.80	96	1.00	1.00

Resultaten (maatgevende combinaties)

eis

u.c.

Perm + plast(6.10b) frm(6.11)	$\sigma_{m,y,d}$	=	7.24	<	11.14 [N/mm²]	0.65
Perm + plast(6.10b) frm(6.13)	$\sigma_{v,d}$	=	0.51	<	2.09 [N/mm²]	0.24
Perm + plast(6.10b) frm(6.3)	$\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) + \sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d})$	<	1.00			
		=	0.14 / 1.35 + 0.45 / 1.35	=	0.43	
Geconc. belasting	u_{bij}	=	3.11	<	6.00 [mm]	0.52
Geconc. belasting	$u_{net,fin}$	=	4.14	<	8.00 [mm]	0.52
Resonantie : eerste eigen frequentie		=	14.06	>	3.00 [Hz]	0.21

3.3 3e verdiepingsvloer

liggers t.b.v. oplegging van LBK's

de kasten hebben vier steunpunten en worden op twee liggers gelegd. de liggers overspannen van bouwmuur naar bouwmuur. per steunpunt te rekenen op een reactiekracht van 10kN.

uit de uitvoer blijkt een HE240A nodig te zijn met een zeeg van 10mm, zie bijlage.

TS/Liggers
Project.....: -
Onderdeel.....: -
Constructeur.: tb
Opdrachtgever:
Dimensies....: kN/m/rad
Datum.....: 16/09/2015
Bestand.....: q:\3913\01-berekeningen\ts-reken\ga\3913-toets he tbv lbk.dlw

Rel: 6.01 19 okt 2015

Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 50

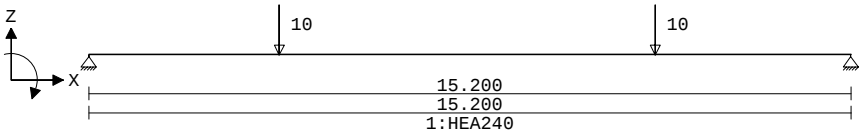
Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2009	NB:2011(nl)

LIGGER:2

Profiel : HEA240

VELDBELASTINGEN Ligger:2 B.G:1 Puntlast



VELDLENGTEN Ligger:2

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	15.200	15.200

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-mechanica[N/mm2]	Cement	Kruipcoef.	S.M.	S.M.verh.	Pois.
1	S235		210000		78.5		0.30

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid
1	HEA240	1:S235	7.6800e+003	7.7630e+007

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Vormf.	Breedte	Hoogte	ey	Type	b1	h1	b2	h2
1	0.00	240	230	115.0					

TS/Liggers
Project.....: -
Onderdeel.....: -

Rel: 6.01 19 okt 2015

PROFIELVORMEN [mm]

1 HEA240



BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	e.g.
1	Puntlast	0:Alles tegelijk	1.00	1.00	1.00	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Puntlast	0 Onbekend

VELDBELASTINGEN Ligger:2 B.G:1 Puntlast

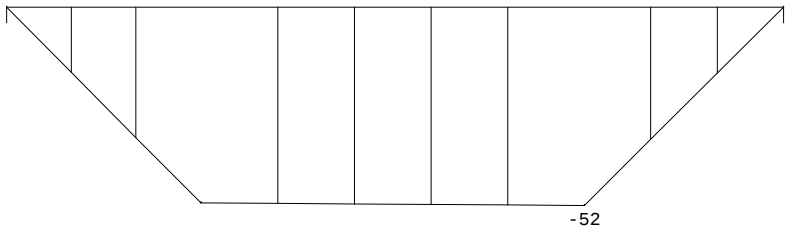
Last	Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1		8:Puntlast		-10.000			3.800	
2		8:Puntlast		-10.000			11.300	

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Extr	1.35						
2	Kar.	1	Extr	1.00						

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN Ligger:2 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN Ligger:2 Fundamentele combinatie



Project.....: -
Onderdeel....:

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Ligger:2

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie:

Geschoord

MATERIAAL			
Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm²]	Productie methode Min. drsn. klasse
1	HEA240	235	Gewalst 1
Partiële veiligheidsfactoren:			
Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00			

KIPSTABILITEIT

Ligger:2

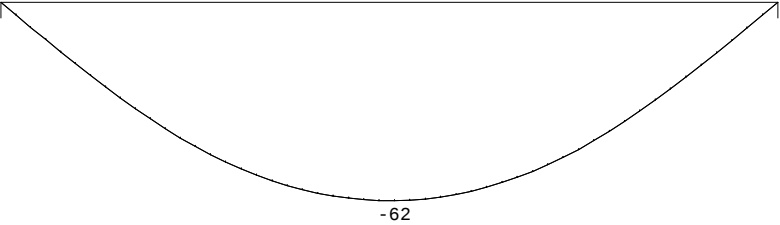
Staafl	Plts. aangr.	1 gaffel		Kipsteunafstanden	
		[m]	[m]	[m]	[m]
1	1.0*h	boven:	15.20	15.200	
		onder:	15.20	15.200	

TOETSING SPANNINGEN								Ligger:2 B.C:1 Sit:1	
Staafl	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm²]
1	1	1	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.601 141 46
Opmerkingen:									
[46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.									

TOETSING DOORBUIGING										Ligger:2 B.C:2 Sit:1	
Staafl	Soort	Mtg	Lengte	Overst	Zeeg	u _{tot}	BC	Sit	u	Toelaatbaar	
			[m]	I	J	[mm]			[mm]	[mm]	*1
1	Vloer	db	15.20	N	N	0.0	-62.4	2	1 Eind	-62.4 ±60.8	0.004

DOORBUIGINGEN Wmax [mm]

Ligger:2 Karakteristieke combinatie



Project.....: -
Onderdeel....:

DOORBUIGINGEN

Karakteristieke combinatie

Veld	Zijde	positie	l _{rep}	w ₁	w ₂	-- w _{bij} --	w _{tot}	w _c	-- w _{max} --
			[m]	[mm]	[mm]	[mm][l _{rep} /]	[mm]	[mm]	[mm][l _{rep} /]
1	Neg.	7.700	15200			-62.4	244	-62.4	244